

CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL AND APPLIED SCIENCES

Volume: 03 Issue: 05 | May 2022 ISSN: 2660-5317

Основные Неисправности Конструкции Вагонов-Хопперов Для Перевозки Цемента

Ж. А. Кораев, Н. С Кодиров

Ташкентский государственный транспортный университет (ТГТрУ)

Received 26th Mar 2022, Accepted 15th Apr 2022, Online 21st May 2022

Аннотация: *В статье рассмотрены основные характерные неисправности вагона-хоппера для перевозки цемента. Установлено, что большее число отказов в конструкции вагона-хоппера происходит в следующих местах: сварных швах, в конструкциях кузовов и в тележкахъ вагонов.*

Ключевые слова: *вагон-хоппер, рама, прочность, сталь.*

АО «Узбекистон темир йуллари» (АО «УТЙ») является одной из компаний в СНГ, занимающихся машиностроением на сегодняшний день. Вот уже несколько лет серийно производятся вагоны-цистерны, крытые и полувагоны, а также самые современные пассажирские вагоны.

Литейное производство является одним из ведущих и значимых в тяжелой промышленности. Узбекистан, обретя независимость, с успехом освоила данное направление тяжелой промышленности. Постоянное внедрение в железнодорожную отрасль современных требований, можно увидеть на примере ДП «Литейно-механического завода» (ДП «ЛМЗ»). [1-2]

Надежность рам вагонов зависит, кроме того, от качества сварных швов, соблюдения скоростей движения при соударениях и др. Около 90% сварных швов кузовов и рам грузовых вагонов на предприятиях выполняется вручную. Контроль качества многочисленных сварных соединений при производстве грузовых вагонов выполняется визуально, за редким применением шаблонов измерения катета шва. Неразрушающий контроль качества сварных швов вообще не выполняется. Если в тележках каждая несущая деталь подвергается неразрушающему контролю (кроме пружин), типовым, сертификационным, приемо-сдаточным и периодическим испытаниям, то от всех видов определения текущего качества несущих деталей и сварных узлов кузова все отечественные производители грузовых вагонов отказались. Поэтому, наряду с внедрением принципиальных новшеств в конструкциях кузовов вагонов, необходимо стремиться к точности их воспроизведения на протяжении всего жизненного цикла. [3]



Рис.1. Места основных неисправностей конструкции вагонов-хопперов для перевозки цемента

Внутренний резерв надежности и эффективности кузова, безусловно, есть, и он огромен. Например, эффективное использование отведенного габаритного пространства у кузовов полувагонов составляет 100%, у котлов вагонов-цистерн всего 70%, у кузовов хопперов около 65%. Низкий процент использования разрешенного габаритом объема удорожает стоимость грузовых перевозок конкретного сырья, и по цепочке, стоимость выпускаемой на его основе продукции. Зачастую, эффективность использования габаритного пространства отдельных типов грузовых вагонов повысить не удается, из-за специфичности перевозимых грузов. [4]

Дефекты несущих конструкций

Производственно-технологические дефекты

а) Дефекты плавки и литья

Одним из основных дефектов плавки является несоответствие металла заданному химическому составу. Одним из основных дефектов стальных отливок являются усадочные раковины и рыхлоты, а также газовая пористость, рассеянная по всему объему литого металла. Специфический дефект литого металла – ликвация – неоднородность химического состава.

Также дефектами являются неметаллические включения. К включениям относят оксиды железа и различных металлов, добавляемых в процессе плавки, частицы огнеупорного и формовочного материала, электродов и т. п.

Перечисленные дефекты при превышении определенных размеров недопустимы.

Наиболее опасным дефектом конструкций являются трещины. Горячие трещины возникают в результате разрушения закристаллизовавшегося скелета сплава под действием термических и усадочных напряжений.

Холодные трещины возникают также под действием термических и усадочных напряжений, но они образуются в результате разной скорости охлаждения различных участков, например, тонких и толстых сечений отливки.

б) Дефекты обработки давлением

Существуют различные способы обработки металлов давлением, при которых могут возникнуть следующие основные дефекты:

- Трещины (поверхностные и внутренние) и разрывы появляются в поковке (штамповке, прокате) при деформации.
- Риски появляются на поверхности проката в виде мелких открытых царапин глубиной 0,2 – 0,5 мм в результате попадания мелких частиц на валки при прокате или изнашивания матрицы при прессовании.
- Волосовины являются результатом деформации мелких неметаллических включении и газовых пузырей. Имеют вид тонких прямых линий длиной от долей миллиметра до нескольких сантиметров. Расположены на поверхности и в подповерхностном слое металла.
- Плены – брызги жидкой стали, застывшие на поверхности слитка и раскатанные при прокатке в виде отслаивающихся с поверхности пленок толщиной до 1,5 мм.
- Расслоения – внутренние нарушения сплошности, возникающие при обработке давлением слитка, имевшего усадочные раковины или рыхлоты, а также при прокатке листа в результате расплющивания сравнительно крупных неметаллических включений и газовых пузырей.
- Утонение и разрывы появляются в результате нарушения технологии при штамповке – вытяжке деталей из листового материала.

в) Дефекты термообработки

Характерными дефектами являются перегрев и пережог, которые возникают при термической обработке из-за несоблюдения температуры, времени выдержки, скорости нагрева и охлаждения детали. Перегрев приводит к образованию крупнозернистой структуры оксидных и сульфидных выделений по границам зерен. Пережог вызывает образование крупного зерна и оплавление границ зерен, что способствует в дальнейшем разрушению металла.

Трещины термические (в том числе и закалочные) возникают в металле при резком нагреве или охлаждении (например, при закалке).

Обезуглероживание – процесс выгорания углерода в поверхностных слоях, что значительно снижает прочность стали. Обезуглероживание как процесс, приводящий к образованию трещин, наиболее опасен для сталей с повышенным содержанием углерода (C> 0.5).

Науглероживание наблюдается при нагреве стальных изделий в среде с избыточным содержанием оксида углерода. Это приводит к насыщению поверхностных слоев углеродом, повышающим хрупкость и склонность к трещинообразованию.

К образованию трещин приводит также насыщение поверхностных слоев стали водородом под действием щелочей, кислот и специальных растворов при травлении и электрохимической обработке. Этот процесс резко снижает пластичность и приводит к хрупким разрушениям, очагом которых обычно являются микротрещины, имеющиеся на поверхности детали.

г) Дефекты механической обработки

Наиболее частым дефектом механической обработки является несоответствие геометрических размеров и качества поверхности установленным требованиям. Дефекты типа несплошностей в процессе механической обработки возникают редко, например, при обработке резанием в металле, который имеет большие поверхностные напряжения, могут возникнуть трещины. Исключение

составляет операция шлифования, при которой происходит резкий нагрев поверхностного слоя металла, что может привести к появлению сетки мелких трещин и к прижогам (локальным перезакаленным участкам). При правке и рихтовке изделий и монтаже оборудования также могут появляться поверхностные трещины.

д) Дефекты соединения материалов

Неразъемные соединения материалов выполняют сваркой, пайкой, склейкой, клепкой.

Все способы сварки разделяют на две группы: сварку плавлением и давлением.

Для сварки плавлением свойственны некоторые дефекты, характерные для литого металла: усадочная раковина, поры, включения (шлаковые, флюсовые, оксидные, сульфидные, металлические). К специфическим дефектам относят поры, шлаковые включения, непровары, несплавления и трещины. Размеры внутренних пор колеблются от 0,1 до 2 – 3 мм в диаметре, а иногда и более. Поры, выходящие на поверхность шва, могут иметь и большие размеры.

Равномерная пористость возникает при постоянно действующих факторах: загрязненности основного металла по свариваемым поверхностям (ржавчина, масло и т. п.), непостоянной толщине покрытия электродов и т. д.

Шлаковые включения в металле сварного шва – это небольшие объемы, заполненные неметаллическими веществами (шлаками, оксидами).

Вероятность образования шлаковых включений в значительной мере определяется маркой сварочного электрода. При сварке качественными электродами шов засоряется незначительно.

Оксидные пленки могут возникать при всех видах сварки. Причины образования: загрязненность поверхностей свариваемых элементов, низкое качество электродного покрытия или флюса, низкая квалификация сварщика и др. [5-8]

Вывод:

Тенденция к повышению осевых нагрузок и активного строительства соответствующих единиц железнодорожных вагонов приведет к пропорциональному увеличению габаритов, массы тары, при существующих конструктивных решениях. Стремясь унифицировать выпускаемую номенклатуру изделий, разработчики вскрывают запасы прочности конструкций, рассчитанных на меньшую осевую нагрузку, доводя их до предела и оставляя без каких-либо изменений. Внедрение высокопрочных марок сталей вместо традиционных может обеспечить повышение грузоподъемности на небольшую величину без увеличения массы тары, без ущерба прочности несущих деталей, конструктивных изменений и существенной переналадки производственных процессов. Замена традиционных марок сталей на высокопрочные позволит повысить надежность эксплуатации существующих конструкций вагонов, расширит интервалы безремонтного пробега, и возможно сравняет их с межремонтным интервалом для тележек. Поэтому вопрос внедрения высокопрочных сталей в кузовостроении является ключевым и актуальным в настоящее время.

Использованная литература:

1. R.V. Rahimov., Ya. O. Ruzmetov. Analysis of the state and prospects of the development of the freight wagon fleet of the Republic of Uzbekistan. / Non-ferrous Metals. 2018. No. 1. pp. 7–11.
2. Нормы расчета и проектирования грузовых вагонов железных дорог колеи 1520 мм Российской Федерации: ФГУП ВНИИЖТ – ФГУП ГосНИИВ. – Введ. 01.01.2005. – М. – 2005. – 210 с.

3. Общие технические требования к грузовым вагонам нового поколения. – М.: МПС. – 2001 г. – с. 25.
4. ГОСТ 19281-89. Прокат из стали повышенной прочности. Общие технические условия. / Дата введения 28.09.89. Издание с изм. №1, утвержденным в декабре 1990 г. - 14 с.
5. Басов К.А. ANSYS: справочник пользователя. – М.: ДМК Пресс, 2005. – 640 с.
6. Шадур Л.А. Челноков И.И. Никольский Л.Н., и др. Вагоны. Конструкция, теория и расчет. – М.: Транспорт, 1965. – 439 с.
7. Рузметов Я.О., Валиев М.Ш., «Использование высокопрочных сталей в конструкциях грузовых вагонов, производимых в Республике Узбекистан» //XI Всероссийская конференция молодых ученых и специалистов «БУДУЩЕЕ МАШИНОСТРОЕНИЯ РОССИИ» 26 – 29 сентября 2018 г. Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана.
8. Ruzmetov Ya.O., Valiyev M.Sh. Usage of hihg-strength steel alloys on freight cars, produced in the republic of Uzbekistan. Актуальные вопросы и перспективы развития транспортного и строительного комплексов. IV-я Международная научно-практическая конференция, посвященная 65-летию БИИЖТа-БелГУТа. 77-79

